

# 福井市における都市内人口移動の空間的パターン

Spatial Pattern of Intraurban Migration in Fukui City

田中 和子\*

(福井大学教育学部地理学教室)

## ABSTRACT

The statistics of Fukui City, 1989 revealed an important spatial pattern of intraurban migration on a 500m×500m mesh map. By dividing the city area into four zones (I ~ IV), intra- and inter-zonal flow patterns were analyzed. On the basis of the concept of mean migration vector, fields of vectors were drawn for in- and out-migration within the city. Here, the mean out-migration vector for Mesh i,  $V_i (X_i, Y_i)$  was defined as follows:

$$X_i = \frac{\sum_{j=1}^n M_{ij}}{M_i} (x_j - x_i) \quad , \quad Y_i = \frac{\sum_{j=1}^n M_{ij}}{M_i} (y_j - y_i)$$

where,  $M_{ij}$ : amount of out-migration from mesh i to mesh j,

$$M_i = \sum_{j=1}^n M_{ij} : \text{sum of out-migration from mesh i} ,$$

and  $n=328$ .

$$\text{Direction of vector, } \tan \theta_i = \frac{X_i}{Y_i} \quad ,$$

$$\text{length of vector, } D_i = (X_i^2 + Y_i^2)^{1/2} \quad ,$$

and amount of migration ( $M_i$ ) were illustrated. Mean in-migration vector was defined in the same way. The migration pattern made it clear that:

- 1) In Fukui City, the intraurban migration was closely related to the changes of population distribution.
- 2) The area of high outflow rate overlaid and exceeded the central district of population-decreasing. The meshes of highly over-inflow were distributed surrounding the efflux area, and especially gathered in the west and south. The high mobility might cause the residential changes.
- 3) The most basic direction of migration flow within the study area was <Central district→ Outer suburban area>. Zone I (central area) and zone III (suburban residential area) showed

(キーワード：福井市、都市内人口移動、流動パターン、平均移動ベクトル)

(Keywords: Fukui City, Intraurban migration, Flow pattern, Mean migration vector)

\* Kazuko TANAKA

Department of Geography, Fukui University

clear contrast: the former was the area of efflux of population to the outer three zones. In the latter, on the other hand, population inflowed from all the other zones.

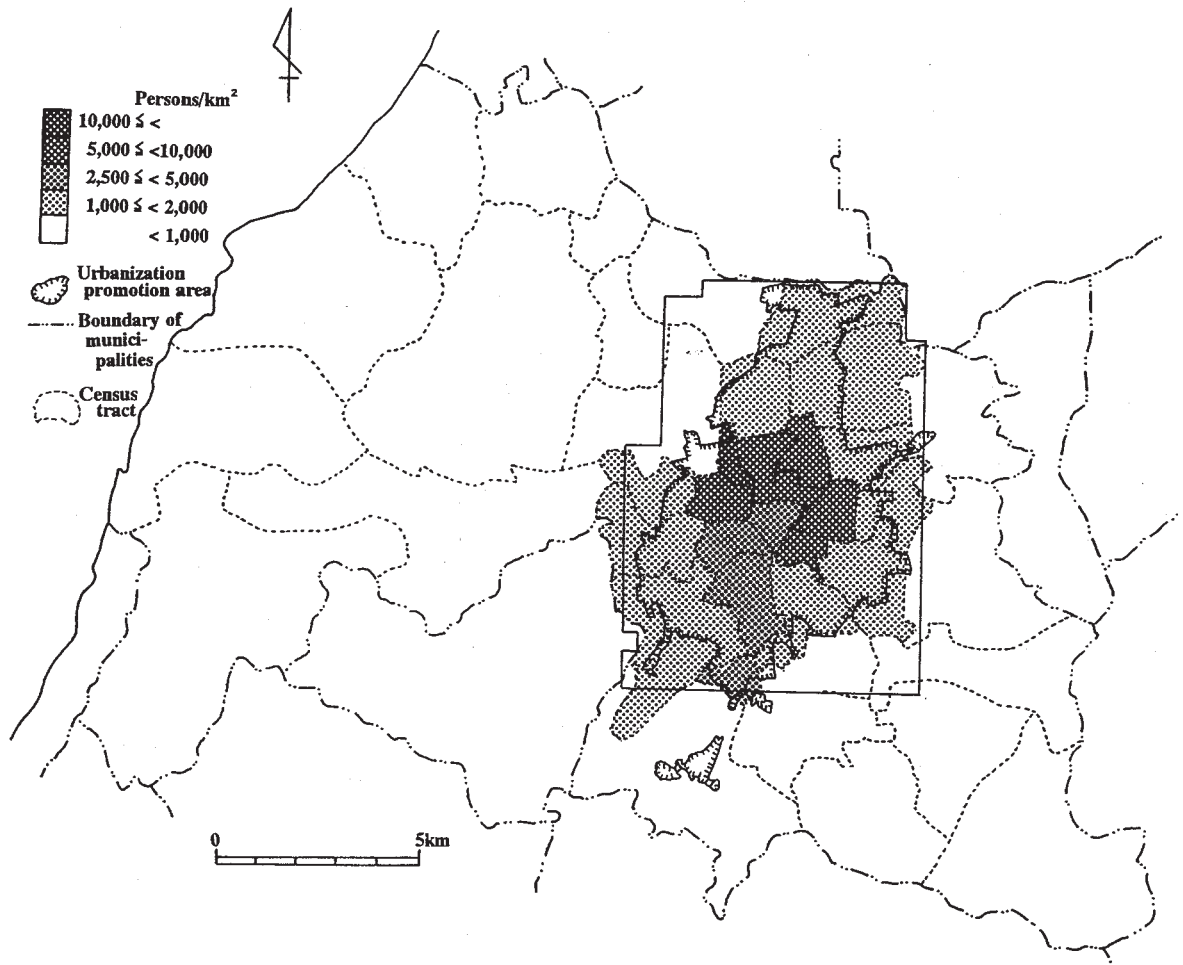
- 4) The mean distance of migration within the study area was about 2km, and for zone I, the mean distance of in-migration was shorter than that of out-migration.
- 5) The western part of the study area had relatively higher mobility than the eastern part did.
- 6) Two centers were detected in the fields of mean migration vectors.
- 7) These centers of migration flow were not congruent with C.B.D. (Central Business District) in Fukui City. One center was located 1-1.5km at the north of C.B.D., and another was about 2km southwest of the C.B.D.
- 8) The axis connecting the two centers inclined toward the northeast passing the west of the C.B.D. This might support the high mobility in the western part of the study area.

Moreover, this analysis confirmed that the field of mean migration vectors could contribute to theoretical studies of urban spatial structure. A mean migration vector can be interpreted as a differential coefficient of migration potential at a given location. Therefore, two potential surfaces of centralization and decentralization can be estimated, using the fields of in- and out-migration vectors obtained in this paper. These competing factors could be operationally incorporated into a dynamic urban model.

## 1. 研究目的

本稿は、人口分布とその変動の面から、福井市という比較的小規模な地方中心都市の空間構造を解明してゆく研究の一環をなすものである。すでに、人口分布の静態的な構造に関しては、次の諸点が明らかにされている(田中、1989)。すなわち、1970年から1985年の間に<都心部凝集→ドーナツ状>パターンという変容がみられること、また、こうした変容が、都市の居住構造における、<職住一致段階><sup>1)</sup>から<職住分離の進行段階>への移行と対応することである。本稿では、こうした分析結果を踏まえ、居住人口の分布に大きな影響を与える人口移動——とくに都市内人口移動——という動態的現象の空間的パターンを抽出すること、さらに、人口移動と人口分布の変容との関わりを探ることを主たる目的とする。

近年の人口移動全般の研究では、マクロ(集計)レベルからミクロ(個人)レベルに、また空間構造から行動過程に関心が移行してきている(Simmons, 1968: Quigley and Weinberg, 1977: Clark, 1982)。しかしながら、都市構造や地域構造の形成・変容に対して、人口移動・住居移動が大きな役割を果たしていることは、広く認められている(Clark, 1982, p.7)。まとまった規模での累積的・継続的な人口移動は、住宅需要や交通体系の変化をも引き起こしうるため、その実態把握は、地理学や人口学のみならず、都市・地域計画や行政の分野からも重視されている(Quigley and Weinberg, 1977, p. 42)。けれども、都市の内部での人口移動に関しては、<都心から郊外へ>といった概括的な移動傾向は指摘されているものの、小単位地区集計データによる詳細なフロー・パターンが明示されたことはほとんどない。この最大の原因は、入手しうる資料の制約である(田中、1989、19頁)。したがって、本稿で提示する人口移動パターンが、一つの事例として、都市内人口移動の空間的特性を解明する手がかりとなるであろうことは疑いない。なお、本稿では、発地もしくは着地のいずれかに着目して移動総数を静態的に提示するにとどまらず、「移動ベクトル場」(Tobler, 1978)を描出することで、移動の量および方向・距離を動態的に把握するよう努めている。これは、人口の都心集中作用と郊外分散作用との拮抗関係の特定、ひいては、この関係を組み入れた都市構造の動態モデルの構築のための基礎作業でもある。



第1図 福井市の人口分布と市街化区域

Fig.1 Distribution of population and Urbanization promotion area in Fukui City

## 2. 対象範囲と資料

第1図は、福井市全域の統計区別人口密度ならびに都市計画における市街化調整区域を示したものである。人口の高密度地区も市街化区域<sup>2)</sup>も、ともに市域中央部に限られていることが明らかである。とりわけ、人口密度に関しては、市域中心部と周辺部との格差が大きい。そこで、本稿では、既に行った人口分布パターンの分析（田中、1989）との対応性も考慮し、その際に設定した範囲——第1図に示した枠内——に、分析の対象を限定することにした（市域全体に対する面積比は24.1%）。すなわち、福井市全域から農地や丘陵地を除いた、都市的な部分のみを対象範囲（約8km×11km）とする。また、この対象範囲内におけるデータ集計単位も、前回の分析同様、正方メッシュ（500m×500m）を採用する（メッシュの総セル数328）（第2図）。

本稿で分析の中心となる年次は、1989年である。①この時期の福井市内の人口分布については、住民台帳による町丁別人口、②自然動態に関しては、福井市役所の許可を得て、同住民課に1989.4.1～1990.3.31までの期間中に提出された出生届・死亡届から地番を除いて書き写した住所と人数、③人口移動については、同じく、同期間内に提出された移動届（転入・転出・転居）から、1件ごとに人数ならびに出発地と到着地の住所（地番を除く）を書き写したものを、を主要な資料として用いた。②と③については、さらに町丁ごとにいったん集計した。届け出用紙からの書き写し作業には多大の

労力と時間を要するため、一年時のみの資料しか収集しえなかった。データのプロットをより精確にするには、詳細な住所資料を得ることが望ましいが、プライバシー保護のために地番を除いた。これらの資料を、各メッシュへ組み替えることによって、メッシュ・データを作成した。この作成手順やメッシュ・システムの設定については、田中（1992）を参照されたい。

### 3. 人口分布パターンの変化と人口動態

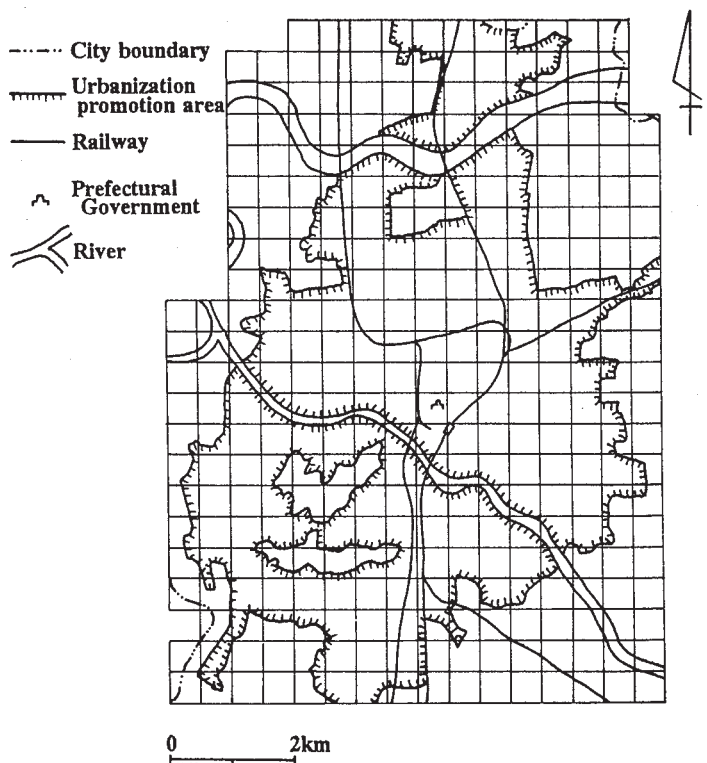
まず、本稿の分析対象年次である1989年の時点での分布パターンの特徴と、変動の大きな地区の所在を確認することにする。なお、福井市の全人口の79.5%が対象範囲に居住している。第3図に掲げた人口分布図からは、前稿（田中、1989）で明らかにしたと同様の、ドーナツ状パターンがうかがえる。ただし、都心部の凹は、それほど明瞭ではない。1970～89年の人口増減図（第4図）では、都心を含む人口減少地区と周辺市街地の人口増加地帯の対比がきわめて明確である。興味深いのは、この人口増加地帯が、第3図でリング状に示された人口高密度地帯よりもやや外側に広がっていることである。また、同地帯の内部では、北西部から西部にかけて増加が大きい。この地帯の外縁は、市街化区域（第1図）の境界にほぼ沿って、北東―南西方向にやや傾いた楕円状に伸びている<sup>3)</sup>。対象範囲の北西および南東の縁辺部は、市街化調整区域となっている。この区域内での新規の宅地開発の規制によって、同地区への人口流入が抑制されていることが、こうした人口増加地帯の形態や方向的偏りの大きな形成要因の一つと考える。

本章では、このような人口分布パターンの変容が何によってもたらされたのか、人口動態の基本要素——主として、自然動態と社会動態の側面から検討することとする。そこで、まず、第5図で、福井市におけるこれら二種の動態の時系列変化（1970～89年）をみてみよう<sup>4)</sup>。社会動態に関しては、転入も転出も一万人前後で推移してきており、ほぼ均衡した状態が続いている。これに対し、自然動態については、出生も死亡も減少傾向にあり、その差も漸減しつつあるが、一貫して正の値、すなわち自然増加を示している。また、その量も、この20年間については、社会増減の変動量より相対に大きかった。

#### 1) 自然動態の空間的パターン

最初に、一貫して、福井市の人口増加に寄与してきた自然動態をとりあげ、空間的側面からも、人口分布の変化に寄与しているかどうか検討することにする。

第6図に1989年の自然動態の状況を描いている。対象範囲内の出生総数は2,213.5人（全市の総数の81.7%）、死亡総数は1,271.5人（同、73.2%）である。従って942.0人の自然増加がみられる。これらの数値が小数点以下の桁まで示されているのは、組み替え計算によって算出されたものであることによる。自然増加でも減少でも、それほど突出した値を示すメッシュが見られないのが、最大の特徴である。自然減少を示すメッシュは、都心をとりまく一帯に分布している。一方、自然増加のメッシュの分布は、第4



第2図 対象範囲とメッシュ・システム

Fig.2 Study area and mesh-system



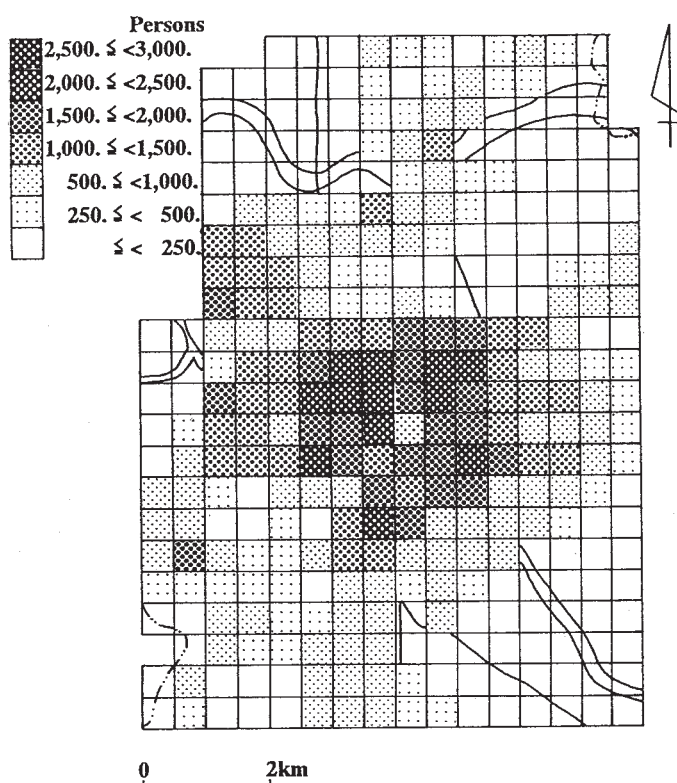
図で示された人口増加地帯のリンクにほぼ一致するが、最も人口増加が顕著であった北西部から西部にかけての地帯にとりわけ著しい自然増加が集中しているとはいえない。

空間的パターンに関する限り、人口分布の変容と自然動態との関わりはそれほど強くない、と判断しうる。

## 2) 社会動態の空間的パターン

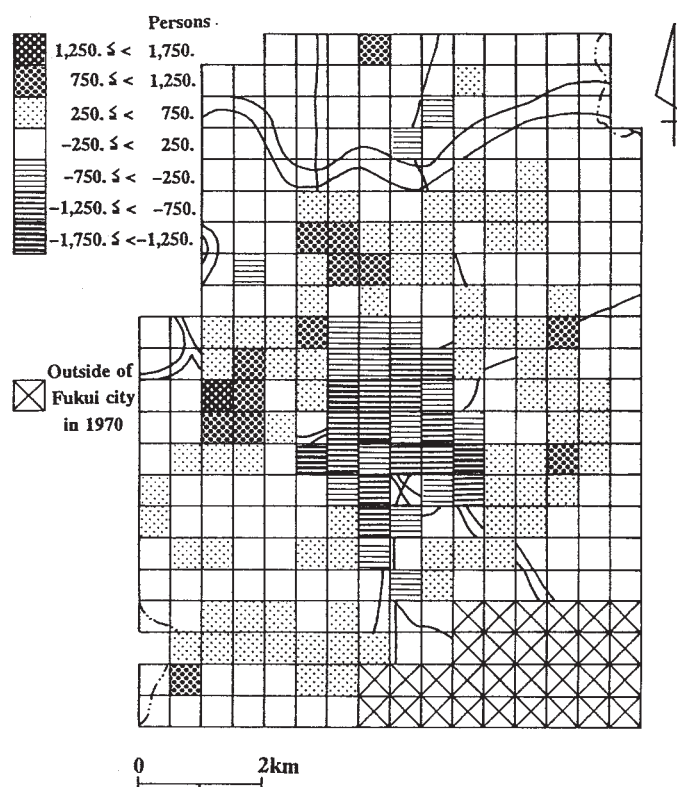
福井市全体で総計された移動純量 (Net Migration) —— 流入 (In-Migration) 量と流出 (Out-Migration) 量との差——がそれほど大きくなくても、その空間的パターンが一様にゼロに近い値の分布を示すとは限らない。また、住居の変更をとともなう人口移動は、行政体の境界（ここでは福井市）を越える移動である転出・転入と、行政体の境界内部で行われる転居とに区分しうる。移動の種類によって、人口分布の変容に対する影響力に差がある可能性もある。

そこで、まず、対象範囲内で行われた総ての種類の移動について検討する。1989年の福井市の総ての移動 (Gross Migration) の92.1%が、対象範囲内部でなされている。流出が流入を上回っており、603.8人の社会減である。この移動純量の分布図を描いてみた（第7図）ところ、自然動態の分布図（第6図）よりも、正負の値の分布に明瞭な偏在性の見られるパターンが得られた。比較的大きな負の値のメッシュが、都心を取りまく1.5ないし2kmの範囲内に集中し、なかでも北部から東部一帯に多いこと、また、都心部だけでなく対象範囲全体に広く及んでいることがうかがえる。一方、流入超過を示すメッシュは、中心部の人口流出地区を囲み、市街地周辺部に沿って分布している。対象範囲南西部に高い正の値を示すメッシュが凝集している。以上の事柄から、この社会動態の分布のほう、自然動態のそれよりも人口増減図（第4図）との対応は良好であると判断される。しかしながら、第4図に示された人口減少地区の範囲よりも、第7図での人口の流出超過地区の範囲のほうが広い。前者が1989年までの



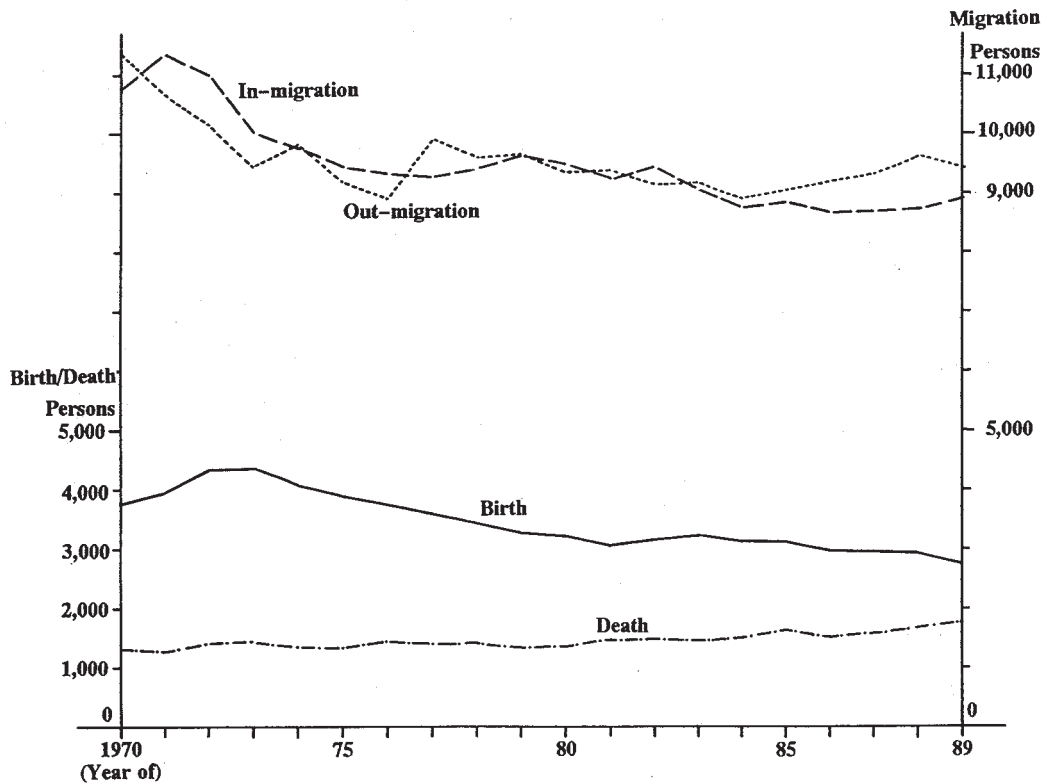
第3図 1989年の人口分布図

Fig.3 Distribution of population in 1989



第4図 1970～89年の人口増減図

Fig.4 Differences of population distributions between 1970 and 1989



第5図 1970～1989年における人口動態の推移

Fig.5 Dynamics of population in the period of 1970 ~ 1989

過去20年間の累積傾向を示すものであるのに対し、後者は1989年度一年間限りの傾向を示していることに、こうしたずれの一因があるとも考える。つまり、第7図では、将来、人口減少地区がより外延的に拡大して行くという徴候が示されているとも解釈しうる。

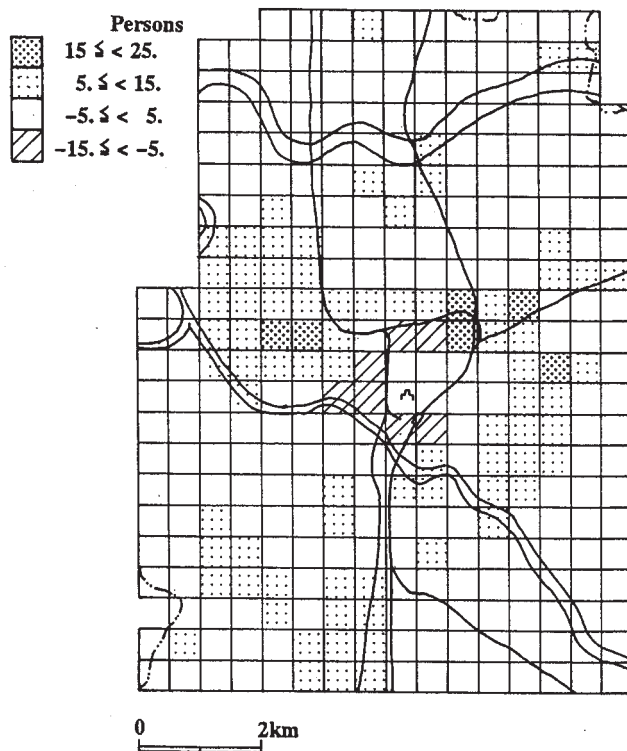
では、社会動態のなかで、どのようなタイプの移動が、人口分布の変動に最も強く関わっているのでしょうか。本稿では、移動の距離に応じて、転入・転出・転居をさらに分類し、以下のような4類型を設定し、それぞれの移動純量の分布パターンを比較してみることにした。

A：対象領域と福井県を除く46各都道府県および海外諸国との間での転出・転入

——第8図におけるOut-Migration IIIとIn-Migration IIIに対応、移動純量は-824.6人

B：対象領域と福井市を除く県内34各市町村との間での転出・転入

——第8図におけるOut-Migration



第6図 自然増加人口の分布

Fig.6 Distribution of natural increases

IIとIn-Migration IIに対応、移動純量は+237.6人

C：対象範囲とそれ以外の福井市域との間での転居

——第8図におけるOut-Migration IとIn-Migration Iに対応、移動純量は+17.8人

D：対象範囲内部での転居

——第8図におけるInternal-Migrationに対応、移動純量は±0.0人

AからDの分布は、それぞれ第9-a～d図に示す。

まず、第9-a図の県外地域との間での移動純量では、ほとんどのメッシュが負の値を示している。ただし、都心部での流出が著しいわけではなく、人口密度の比較的高い地区全般にほぼ均等に分布する傾向がうかがえる。次に、福井市を除く県内各市町村との間での移動純量（第9-b図）では、中心部付近に負の値、周辺部、とくに南部に正の値のメッシュがやや凝集しているが、絶対量がそれほど大きくないため、パターンとしての明瞭さはあまりない。これよりもさらに不明瞭なのが第9-c図に掲げた対象範囲外の福井市域との間での移動純量の分布である。パターン変容への寄与を考えるには、絶対量が少なすぎる。このことは、福井市周辺部の農村地帯と中心市街地との間での転居数が非常に限られていることを意味する。これらに対して、人口増減図（第4図）との対応性が最も明確にうかがえるのが、第9-d図の対象範囲内部での転居である。この図では、中心部の流出超過地区および周辺部とくに西部・南部の流入超過地区との対照性が著しい。

以上のような4類型の移動純量の空間的パターンについての検討から、人口分布の増減双方向での変容に対し最も大きく寄与しているのは、対象範囲内部での人口移動であると判断される。そこで、以下の章では、この移動に焦点をあてて、その流動状況の把握を試みることにする。

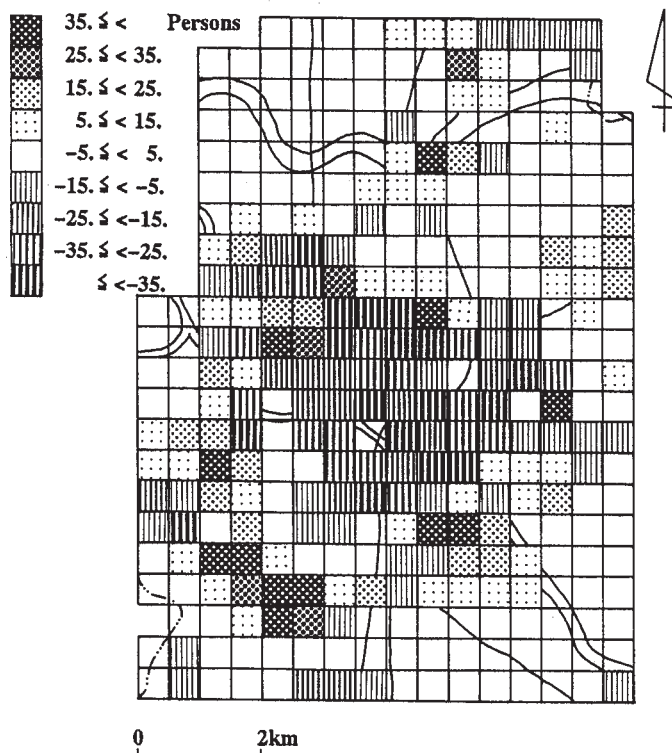
## 4. ゾーン間での人口移動パターン

### 1) ゾーン設定

まず、対象範囲における人口移動の基本的な方向性を、都市構造との関連において把握しておきたい。このために、人口変動に関する諸特性に基づいて対象範囲を地帯（ゾーン）区分し、それぞれの間の流動状況を捉えることとする。

人口の減少地区（都心・都心周辺部）から増加地区（郊外）への流出は、都市（圏）内で展開する最も主要な方向での人口移動流である。そこで、福井市での都市内人口移動にも、この基本的な方向性がみられるか否かを検証するために、まず、対象範囲で人口が減少ないし停滞している地帯と人口の増加または活発な変動のみられる地帯とを設定し、両地帯間の人口移動流を明示的に取り出してみることにする。

前者の地帯をゾーンⅠと呼ぶ。社会動態、自然動態、人口増減（1970～89）の3データについて、それぞれマイナスのZスコア値のみを合計し、2以上となるメッシュをとりだすことで、このゾーンを操作的に設



第7図 対象範囲で行われた総てのスケールでの移動（転入・転出・転居）純量の分布

Fig.7 Distribution of net-migration for all scales

To From		Within Fukui City		Within Fukui Pref.	Outside of Fukui Pref.
		Study area	Out of S.A.	34 municipalities	46 prefectures Foreign Countries
Within Fukui City	Study area	8,701.3	651.1	2,429.0	5,662.7
	Out of S.A.	634.3	433.3	416.0	522.3
Within Fukui Pref.	34 municipalities	2,666.6	492.4		
Outside of Fukui Pref.	46 prefectures Foreign Countries	4,838.1	403.9		

第 8 図 1989年の福井市人口移動データ

Fig.8 Migration data of Fukui City in 1989

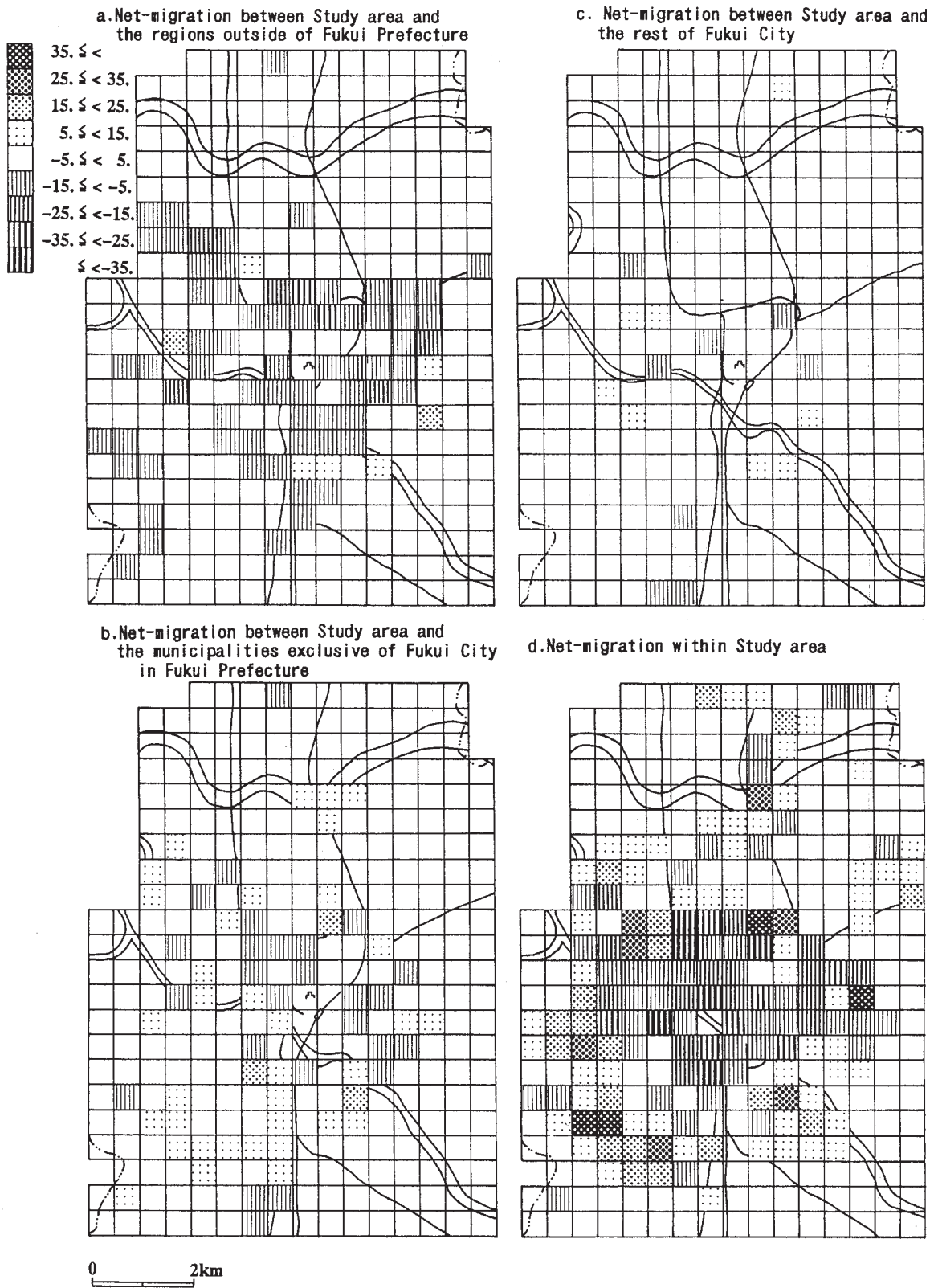
定する。すなわち、人口特性に関しては、衰退ないし停滞傾向にある地帯である。他方、後者（ゾーンⅢ）の設定に際しては、社会動態、自然動態、人口増減（1970～89）、転居率の4データについて、それぞれプラスのZスコア値を合計し、2以上の値となるメッシュをとりだすことにする。これを、ゾーンⅠと対照させて表現すれば、発展傾向にある地帯と云いうる。ゾーンⅠとⅢとは、重複することなく設定できた（第10図）。ゾーンⅠは都心を囲む一帯、ゾーンⅢはリンク状に展開する周辺市街地地区にほぼ対応する。両ゾーンの間に介在するメッシュ群をゾーンⅡ（遷移地帯ととらえうる）とし、ゾーンⅠ～Ⅲの外周部分をゾーンⅣ（郊外地帯）とする。対象範囲内のメッシュはすべて、これら4ゾーンのいずれかに類別されている。各ゾーンの境界線は、かならずしも連続的かつ厳密に線引き可能なわけではないが、ゾーン間の流動パターンを概括的に把握する上では、支障ないと判断する。各ゾーンの面積・人口・人口移動に関する基本特性データについては、第1表に掲げている。

## 2) ゾーン内およびゾーン間移動

第11図に、各ゾーン内部およびゾーン間での人口移動状況を模式的に描いている。図の右側にはゾーン間の流入・流出、左半分には移動純量を示した。

第1表および第11図から、対照的な特徴を示しているのが、ゾーンⅠとⅢであることは明らかである。ゾーンⅠは、他のすべてのゾーンに対し流出超過で、その絶対量も最も大きい。逆に、ゾーンⅢは、他のすべてのゾーンから流入超過となっている。ゾーンⅠからの流出先はゾーンⅢ、Ⅱ、Ⅳの順に、他方、ゾーンⅢへの移動はゾーンⅡ、Ⅰ、Ⅳの順に多い。また、ゾーンⅢは、内部での移動数が



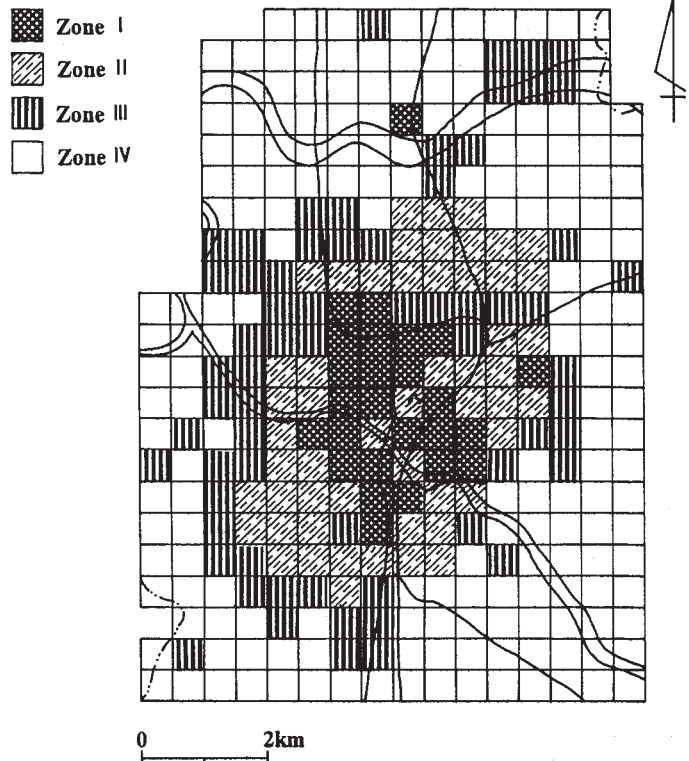


第9図 移動純量の分布図

Fig.9 Distributions of net-migrations

最多の地帯でもある。ただし、単位面積あたりの移動率（総移動数／メッシュ数）で比較すると、最も移動性が高いのはゾーンⅠであり、ゾーンⅡとⅢとはほぼ同水準で、これに次ぐ。ゾーンⅣでは移動性は極端に下がる。これらの点から、＜ゾーンⅠ：外周部への人口流出地帯＞、＜ゾーンⅢ：他の総てのゾーンからの人口流入および内部移動の活発な地帯＞と捉えうる。

流出超過となっているのが内側の2ゾーンであるのに対し、周辺部は流入超過となっている。中心部およびその近隣地区から、対象領域周辺部へという図式が読みとれる。また、第11図に示されているように、ゾーンⅣからゾーンⅢへの移動を除き、各ゾーン間の流出・流入量を比較すると、いずれの場合も、内側のゾーンから外側のゾーンへの移動が逆方向の移動を上回っている。これらの点から、福井市においても、＜都市中心部から郊外周辺部＞方向への移動流が存在すると言いうる。



第10図 ゾーン設定

Fig.10 Zoning

### 3) ゾーンⅠ・Ⅲの移動パターン

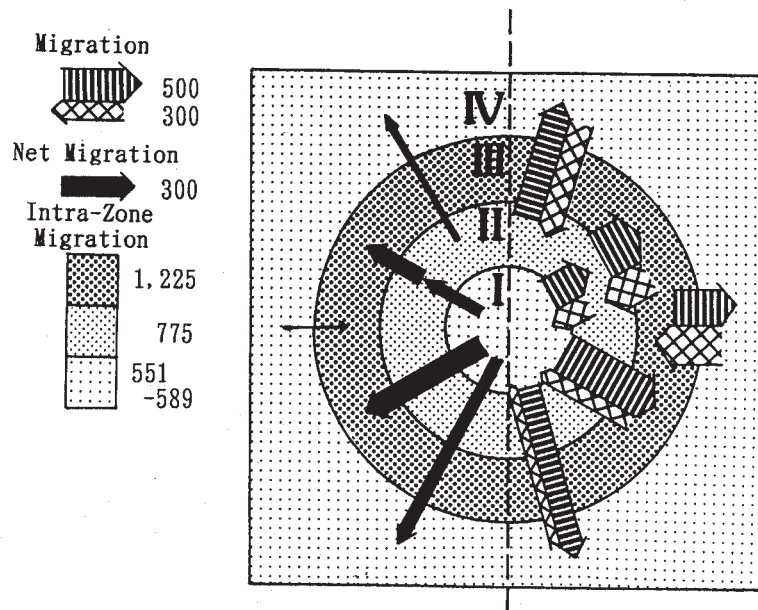
本節では、典型的な移動傾向を示すゾーンⅠとⅢに焦点を当て、それらの流出・流入の空間的パターンから、方向的偏りや距離帯による移動の収れんの有無を検討する。

第12図に、ゾーンⅠに流入した人口、および同ゾーンから流出した人口の分布図を掲げている。2つの分布パターンの差異は、きわめて明瞭である。流入は、同ゾーンへに隣接するごく近距離帯からに限られる、つまり、流入の範囲は比較的狭い。これと比較すると、流出の範囲はかなり広い。方向としては、隣接する北部・西部市街地への流出が多い。ゾーンⅢ（第13図）については、移動範囲の広狭よりも、方向の偏りのほうが顕著である。同ゾーン内側の地帯との間での移動が多いのは、流入・流出の両パターンに共通しているが、ことに南西部から北部にかけて同ゾーンの内縁に沿う一帯との間の移動が多い。

第Ⅰ表 各ゾーンの特性

Table.1 Basic characteristics of Zone I ~ IV

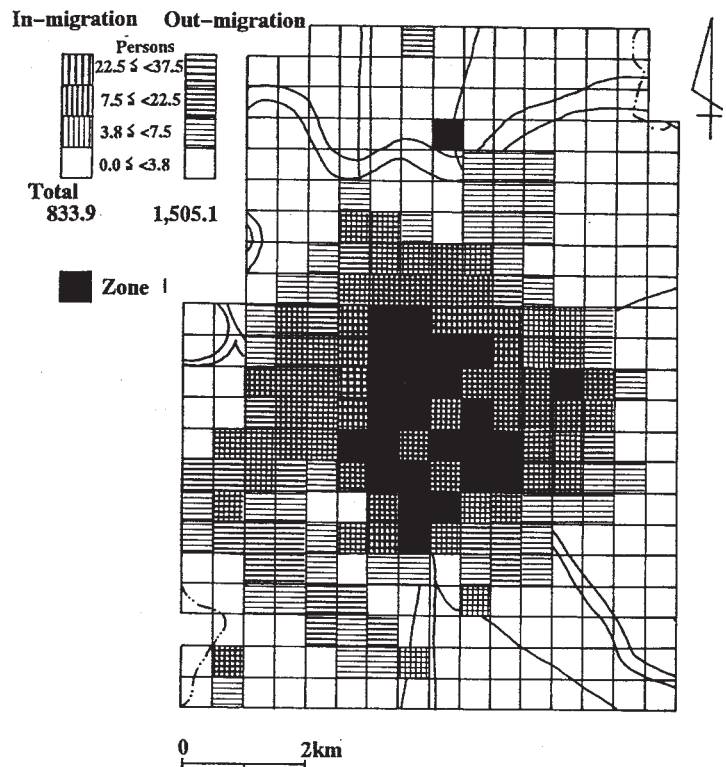
	Area (meshes) (%)	Population (persons) (%)	Gross migration (In + Out + Internal)	Net migration (In - Out)	Mobility Gross M. meshes
Zone I	26 ( 7.9)	46,560.9 (23.4)	2,890.0	-671.2	111.2
Zone II	53 (16.2)	47,762.5 (24.0)	3,707.1	-148.9	69.9
Zone III	65 (19.8)	53,023.1 (26.6)	4,661.3	+575.5	71.7
Zone IV	184 (56.1)	51,687.3 (26.0)	3,004.4	+244.7	16.3



第11図 ゾーン内移動およびゾーン間移動の模式図

Fig.11 Diagram of inter- and intra-zonal migrations

ゾーンによって移動距離に差があることは、第14図に掲げた距離帯別移動人数のグラフでも明瞭に示されている。流入・流出とも、距離による遞減傾向がゾーンIIIよりゾーンIのグラフに強く表れている。また、ゾーンIの場合、流入の平均移動距離は1.88km、流出のそれは2.16kmで、流入より流出のほうが0.28km長い。流入人口と流出人口との間で移動範囲に広狭の差がみられた(第12図)ことが、計量的にも確認されたことになる。ゾーンIIIでは、これとは逆に、各々2.29kmと2.19kmで、平均流入距離のほうが長い、その差は0.1kmと小さい。なお、移動距離(流入・流出)全般に関して、ゾーンIよりIIIのほうが長いのは、後者が対象範囲の中でより周辺に位置していることによる、と考えられる——当該メッシュから他のすべてのメッシュへの移動量が同一と仮定した場合、対象範囲の幾何学的中心に近いほど、平均移動距離は短くなる(逆方向の移動の場合も、同じ)。



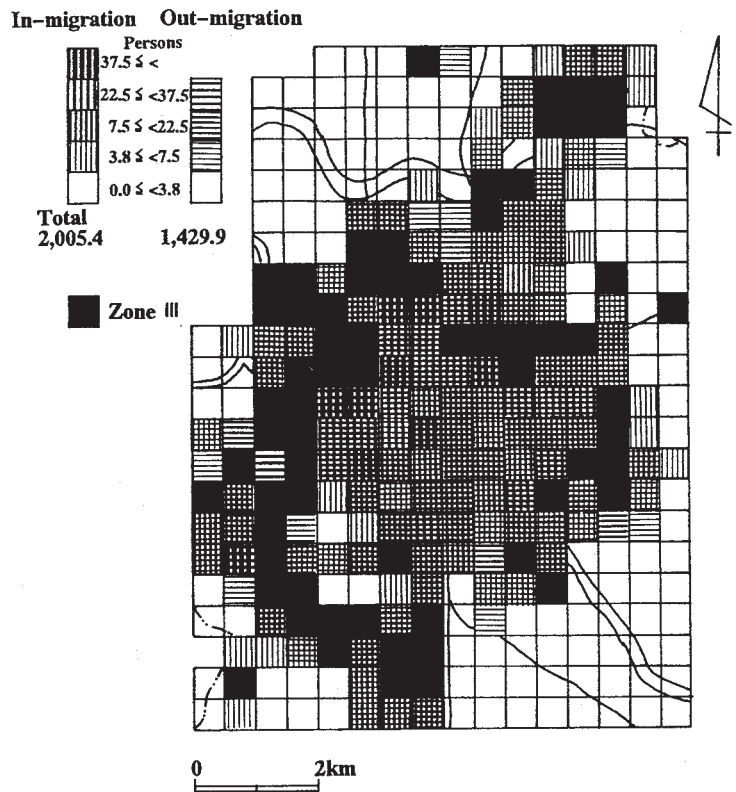
第12図 ゾーンIへの流入人口、および同ゾーンからの流出人口の分布

Fig.12 Distribution of migrated population into and from Zone I

本節での検討から明らかになった次の3点を、福井市に特徴的な事実として、特に指摘しておく。  
1) 2km内外の平均転居距離—比較しうる他の都市(圏)での都市内移動データが得られないため、断定はしがたいが、都市内部で移動距離としては、比較的短いように思われる。このことは、福井市の

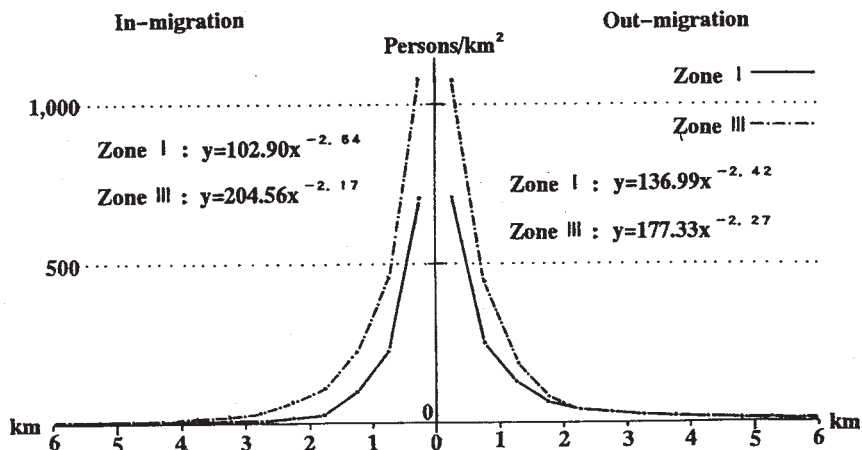
都市規模の小さいことの他、前住居から比較的狭い範囲内で次の住居を見つけること、すなわち、福井市内の住宅市場が逼迫していないことを示唆しているのではないかと、推測しうる。

2) 市域中心部（ゾーンⅠ）では、同地帯への流入距離が流出距離よりやや短い—ゾーンⅠへの同ゾーン内部からの流入量は全流入人口に対して39.8%<sup>5)</sup>を占める。他方、同ゾーンからのゾーン内流出の比率は26.8%<sup>6)</sup>である。つまり、流入に関して近距離移動の比率が高いわけであるが、このことによって、同ゾーンへの流入の平均移動距離が短くなっていると考えられる。都心およびその近隣地区での移動については、内部移動の割合が高いことがすでに指摘されている（Quigley and Weinberg, 1977, p.45）これは、都市中心部の居住者には、おそらくは同地区のもつ利便性・快適性に対する執着によって、同一地区内に住み続ける傾向があるというSpiegel (1992) の報告とも一致する。福井市内の移動につい



第13図 ゾーンⅢへの流入人口、および同ゾーンからの流出口の分布

Fig.13 Distribution of migrated population into and from Zone III



第14図 人口移動数と距離との関係

Fig.14 Relations of migration to distance

ても、こうした傾向がうかがえるようである。

3) 市街地西部域での流動性が比較的高い—流入・流出とも、福井市既成市街地の北部から西部・南西部にかけての一帯で、活発である。その原因を探るには、この地帯の住宅地としての特性を詳細に吟味する必要がある。この点は、東部域との流動性の相違理由を考察するうえでも重要であるが、本稿には、こうした方向での調査は含めていない。今後の課題の一つとしたい。



## 5. 移動ベクトル場

本章では、ゾーンよりもさらに細かい空間単位で、都市内移動の流動性パターンの把握を試みる。その際、各メッシュの移動傾向をベクトル表示することによって、都市内における移動流の中心点や方向性の特定に焦点をおく。このような分析は、人口移動の展開する都市空間を、移動ベクトルの場として捉えるという観点 (Tobler, 1978) に立っている。したがって、こうしたアプローチは、移動ベクトルを手がかりに福井市の都市構造の動態的特性を探ることにもつながる。

### 1) 平均移動ベクトル

移動のベクトル表示に関しては、全対象地点の平均移動方向 (Clark, 1986, p.36-37) の他、各観測地点ごとにその (移動純量/移動総量) でウェイトづけした平均ベクトル (Tobler, 1978, p.230) の定式がすでに提案されている。しかしながら、上述の分析目的にとっては、Clarkによるベクトルでは、移動傾向が単純化されすぎるきらいがある。また、Toblerの定義では、流入・流出のベクトルを別個に検討しえない。そこで、本稿では、対象範囲内のメッシュごとに、流入・流出それぞれについて移動ベクトルを算出することにした。このベクトルは当該メッシュで行われた平均的な移動傾向を表すという意味において、「平均」移動ベクトルである。以下、平均流出ベクトルをとりあげて説明する：まず、メッシュ*i*の流動量を以下の記号で表す。

$M_{ij}$  : メッシュ*i*から*j*への人口流出量 (人)

$$M_i = \sum_{(j \neq i)}^n M_{ij} : \text{メッシュ}i\text{からの人口流出量の総和 (人)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

また、メッシュ*i*の直交座標を ( $x_i, y_i$ ) で表す。このメッシュの流出ベクトルは、 $V_i (X_i, Y_i)$  のように  $X Y$  成分をもち、流出量によって加重平均した  $X Y$  成分は、それぞれ次式で求めることができる。

$$X_i = \frac{\sum_{(j \neq i)}^n M_{ij}}{M_i} (x_j - x_i) \quad Y_i = \frac{\sum_{(j \neq i)}^n M_{ij}}{M_i} (y_j - y_i)$$

したがって、移動ベクトルの方向は、

$$\tan \theta_i = \frac{X_i}{Y_i} \quad \dots\dots\dots (2)$$

で表わされる。ベクトル長は、

$$D_i = (X_i^2 + Y_i^2)^{1/2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

で算出される。なお、 $n$  は対象範囲内の総メッシュ数 (ここでは328) である。平均流入ベクトルも、同様に定められる。

このように、平均移動ベクトルを定義すると、当該メッシュを起点にして、対称的な位置にある二つのメッシュそれぞれに同量の移動があった場合、そのベクトルの  $X Y$  成分は相殺されることになる。移動ベクトル場に完全な中心点が存在する状況を想定すると、その中心点では、周辺のあらゆる地点からの流入が集中、あるいはあらゆる地点へ流出が均等に放散しているはずである。こうした状態では、この中心点の平均移動ベクトル長がゼロ、あるいはかぎりなくゼロに近づくはずである。とすると、上記のような定義で求めた平均移動ベクトルでは、ベクトルの大きさに人口移動の総量が直接的には反映されていない。相対的に重要性の高い多量の移動であっても、人口流動の中心点近くで展開

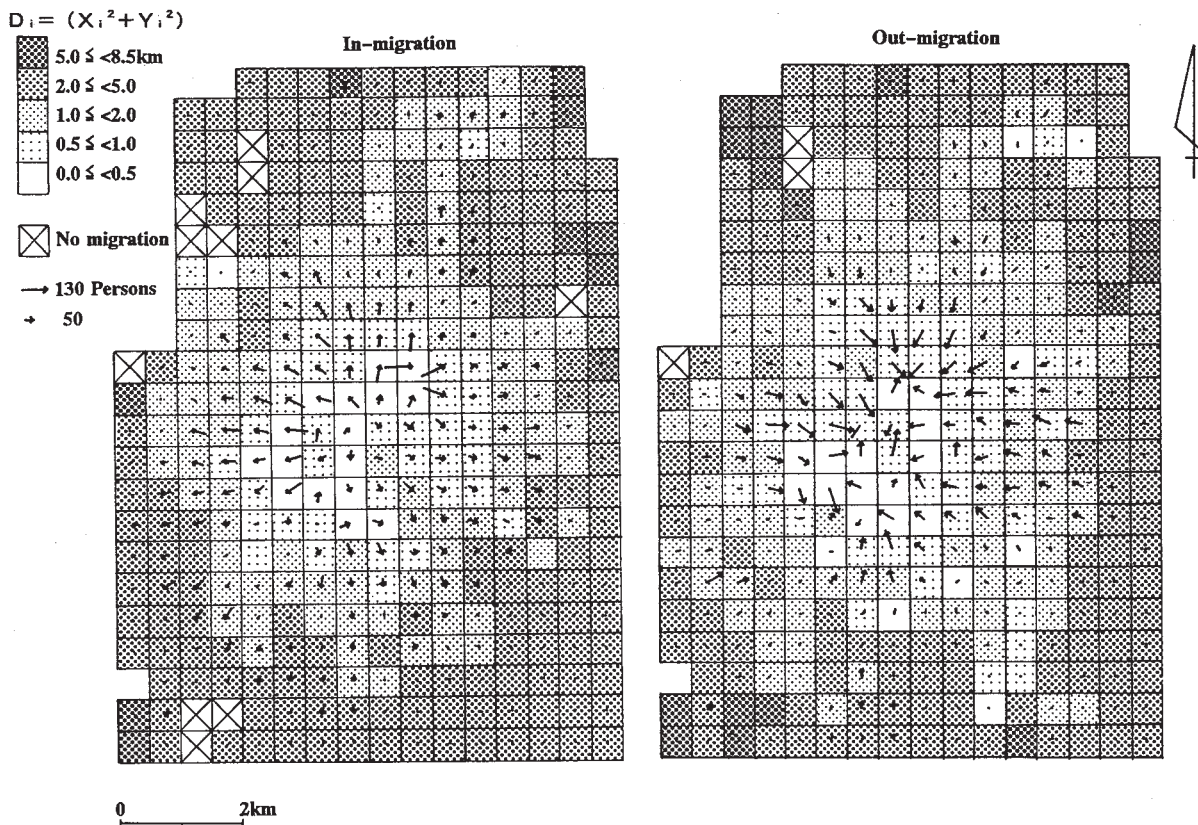
している場合には、ベクトルの方向すら読みとり難いほど、ベクトル長が短くなることもありうる。そこで、ここでは、平均移動ベクトルの図示に際しては、ベクトルの方向 ((2)式) は保ったまま、長さは移動量 ((1)式) に比例させて描くこととした。ただし、本来のベクトル長 ((3)式) も、ベクトル場の中心点を特定するための有効な手がかりであるため、あわせて図中に示すことにした。

## 2) 平均流出・流入ベクトル場

第15図に平均流出および流入ベクトル場を描いている。前節で述べたように、人口移動の範囲が対象範囲内部に限定され、かつ、総てのメッシュ間の移動が等量である場合には、ベクトル場の図は極めて規則的なパターンとなる。つまり、ベクトル長については、対象範囲の中心部ほど短く、外縁にゆくほど長い同心円状のパターンが、また、流入ベクトルの方向は、対象範囲の外縁に向かって放射し、流出ベクトルは、これと対照的に、幾何学中心に集中してゆくパターンが描かれるはずである。

第15図の二つの平均移動ベクトル場はいずれも、それほど単純なパターンではない。

まず、最も大きな特徴は、流動の中心が2箇所あるようにはうかがえることである。二つの中心点は、都心をやや西方向にはずれて北東-南西に傾く軸上にある。流入ベクトル場の2中心点はこの軸に沿ってやや北に、流出ベクトル場ではやや南にずれている。また、いずれも、都心からの距離で測定すれば、1 kmないし2 kmの範囲内にある。この軸の方向は、第3章で指摘した楕円状の人口分布の軸と一致する。都市内人口移動のパターンにも、市街化区域の枠組みが影響を及ぼしていると解釈できる。また、この軸が福井市の都心地区のやや西方に位置していることについては、第4章第3節で明らかにした、市内西部域での流動性の高さに対応しているのではないかと推測される。また、2箇所の中心点の存在がより明確なのは、流出ベクトルの場のほうである。古くからの既成市街地への人口の流れは、都心から約1 km北部および、西南西に約2 kmの住宅地にむかっていることが、図から読みとれる。〈都心-郊外住宅地〉という単純な枠組みでは捉えきれない要素がみられる。一方、流入ベクトルの場では、既成市街地をとりまく北部から西部にかけての地帯で、都心に近い地区からの移動が顕著



第15図 平均流入・流出ベクトル場

Fig.14 Fields of in- and out-migration vectors

である。開発の歴史の新しい郊外住宅地への移動では、この一帯が転居先として多く選ばれ、発展過程にあることが推測される。

平均移動ベクトルの概念を用いた分析を通じて、ゾーン単位での分析では捉ええなかった、細かな流動パターンを析出することができた。とりわけ、福井市内部での人口移動の流れに、2つの中心点を想定しうること、また、これらが、都市の中心機能から設定されるいわゆるC.B.D.(業務中心地区)とは一致しないことについては、予想外の結果であった。

## 6. 総括

本稿では、1989年度中に福井市役所に提出された住民移動届から作成した、都市内人口移動に関するメッシュ・データを主たる資料として、その空間的パターンの析出にあたった。この分析を通じて、以下の諸点を明らかにすることができた。

1) 自然動態よりも社会動態のほうが、また、人口移動の諸類型のなかでも、とりわけ都市内移動が人口分布の変容と関連が深いこと、2) 人口の移動性の高い地区は、人口分布の変化のやや外周に、それを先取りする形で広がる傾向があること、が確認された。これを踏まえて、対象領域をほぼ同心円状に4ゾーンに区分して、人口移動の流れを検討したところ、3) <都市中心部から郊外周辺部>方向への移動流をとりだすことができたほか、4) ゾーンⅠ(外周部への人口流出地帯)とゾーンⅢ(人口流入と内部移動の活発な地帯)という対照的な移動特性をもつ地区の存在を明らかにした。また、5) 平均転居距離が2 km前後と比較的短く、とくにゾーンⅠについては、平均流出距離よりも平均流入距離がやや短いこと、6) 市内西部域は、東部域に比べて移動性が高いこともわかった。さらに、平均移動ベクトルの概念にもとづく分析から、5) 福井市内部での人口移動の流れには2つの中心点がある、また、6) これらの中心点が、都市の中心機能から設定されるいわゆるC.B.D.とは一致しないという結果が得られた。

今回抽出した平均移動ベクトル場は、都市構造の理論的研究のなかでさらに発展的に利用しうる可能性を持っている。人口移動のベクトルは、各地点における人口移動傾向を表わしている。これを、都市内での人口移動を引き起こす力の微分係数と解釈すると、平均流入・流出ベクトル場からは、それぞれの方向での人口移動のエネルギー曲面を積分しうるはずである。Tobler (1978) は、彼自身の定義による平均移動純量ベクトルに基づいて、合衆国全域について、比較的少数の観測地点からポテンシャル(魅力度)関数の曲面を推定しているが、より詳細なベクトル場から算出した都市内でのポテンシャル面については、まだ提示されていない。本稿で得たベクトル場をもとに、都市内での人口の求心・分散という拮抗する作用曲面を特定すること、さらにこれらの動態的成分を都市構造の変容モデルに組み入れてゆくことを、次の課題としたい。

### 注

1) Clark (1951) は、この段階での都市人口密度分布モデルを提案した。

2) 市街化区域の境界は、福井市 (1981) 『福井市都市計画総括図 (その3)』に基づいている。

3) 田中 (1989) は、福井市の人口分布パターンから楕円図を統計的に検出した。

4) 出典は、福井市統計課および住民課資料および、福井市 (1977) 『福井市統計書 昭和51年版』、同 (1982) 『同 昭和56年版』、同 (1987) 『同 昭和61年版』である。

5) ゾーンⅠからの流出口は、同ゾーン内へは551.0、ゾーンⅡへ509.9、ゾーンⅢへ650.2、ゾーンⅣへは345.1である。

6) ゾーンⅠへの流入人口は、同ゾーン内から551.0、ゾーンⅡから351.0、ゾーンⅢから320.7、ゾーンⅣから162.2である。

## 文献

- Clark, C.(1951), Urban population densities, Jour. Roy. Stat. Soc., 114, pp.490-496.
- Clark, W.V.A.(1982), Recent research on migration and mobility: a review and interpretation, *Progress in Planning*, 18, pp.1-56.
- Simmons, J.W.(1968), Changing residence in the city: a review of intraurban mobility, *Geographical Review*, 58, pp. 622-651.
- Quigley, J.M. and Weinberg, D.H.(1977), Intra-urban residential mobility: a review and synthesis, *International Regional Science Review*, 2, pp.41-66.
- Tobler, W.R.(1978), Migration fields, in Clark, W.A.V. and Moore, E.G.(eds.), *Population mobility and residential change*, Northwestern Univ., *Studies in Geography*, 25, pp.215-232.
- 田中和子(1989)「福井市における人口ドーナツ化現象の検証——空間的パターンの分析を中心に——」、福井大学教育学部紀要、Ⅲ—39、pp.1-24。
- 田中和子(1992)「福井市におけるメッシュ・データの作成」、*NETWORK*、5、pp.97-108。